

О ОБОСНОВАНИИ НАУЧНОЙ СЕМАНТИКИ

Переведено по изданию А. Tarski

"O ugruntowaniu naukowej semantyki.// Przegląd filozoficzny. R.XXXIX (1936), z.I.
Warszawa, 1936, S.50-57.

Перевод с польского Б.Т.Домбровского

Термином "семантика" мы будем здесь пользоваться в смысле несколько более узком, чем это обычно делают: под семантикой мы будем понимать все рассуждения, касающиеся того вида понятий, которые, говоря общо и не совсем точно выражают определенные связи между выражениями языка и предметами, "о которых в этих выражениях идет речь". В качестве типичных примеров понятий из области семантики достаточно привести понятия *обозначения, выполнения, определения*, которые выступают в таких хотя бы суждениях как:

- выражение "победитель под Йеной" *обозначает* Наполеона Бонапарта,
- снег *выполняет* условие "х [есть] белое",
- формула " $x^3=2$ " *определяет* (однозначно определяет) элемент пространства размерности 2.

Далее, сюда следует отнести (что до сих пор вообще-то было лишено внимания) понятие *истины*, по крайней мере в "классическом" понимании этого понятия, т.е. при таком понимании, при котором истинность предложения состоит в его "согласии с действительностью".

Семантические понятия издавна играли исключительную роль в спекуляциях философов, в исследованиях логиков и лингвистов. Тем не менее, к ним постоянно относились с некоторым недоверием. С исторической точки зрения это недоверие следует признать полностью мотивированным, если только принять во внимание следующие факты: несмотря на то, что содержание рассматриваемых понятий кажется достаточно выразительным и ясным, ни одна попытка точно охарактеризовать семантические понятия и уточнить их содержание не была до сих пор увенчана успехом, а различные рассуждения, относящиеся к этим понятиям и основанные, казалось бы, на очевидных посылках, приводили к парадоксам и антиномиям. Здесь достаточно вспомнить об антиномии лжеца (Эвбулида), выражении "гетерологический" (Греллинга-Нельсона) и определенности при помощи ограниченного числа слов (Ришара). Как кажется, существенная причина встречаемых трудностей заключалась в следующих обстоятельствах: ясно не отдавался отчет об относительном характере семантических понятий - в том, что эти понятия относятся всегда к выражениям некоторого ограниченного языка; не осознавалось, что язык, *в котором* высказываются, по крайней мере не должен перекрываться языком, *о котором* говорится, наоборот, постоянно использовалась семантика языка в самом этом языке, и вообще на практике вели себя так, как будто на свете был только один язык. Тем временем анализ упомянутых антиномий показывает, что понятия из области семантики попросту не уместятся в границах языка, к которому относятся, что язык, который содержал бы свою собственную семантику и в котором были бы обязательны обычные законы логики должен был бы быть противоречивым языком. На эти особенности внимание было обращено лишь в последнее время; насколько мне известно, первым это сделал несколько годами ранее со всей выразительностью и силой С.Лесьневский.

Если мы ясно осознаем приведенные обстоятельства и решим избегать ошибок, каковые до сих пор совершались при разработке семантики, то задача подробной

характеризации семантических понятий и установление правильной манеры пользования этими понятиями, а тем самым задача обоснования основ научной семантики не встретит непреодолимых трудностей. Очевидно, к решению этой задачи следует приступать с большой осторожностью, используя аппарат исследований, который нам предлагает сегодняшняя дедуктивная логика и учитывая требования современной методологии.

В самом решении задачи можно выделить несколько этапов. Следует начать с описания языка, семантику которого мы собираемся разрабатывать. А именно, мы должны выделить основные знаки языка, привести правила определения, позволяющие вводить в язык новые знаки, первоначально не выделенные, среди совокупности выражений языка выделить выражения, называемые предложениями, указать основные предложения или аксиомы, наконец, сформулировать правила вывода, содержащие описание преобразований, при помощи которых из аксиом удастся вывести прочие утверждаемые предложения. Описание языка только тогда является ясным и точным, когда оно имеет характер сугубо структурный, т.е. когда мы в нем пользуемся понятиями сугубо того вида, которые касаются формы и последовательности отдельных знаков и целых выражений языка. Не каждый язык удастся описать сугубо структурно; языки, для которых удастся привести такие описания, называются *формализованными языками* (в настоящее время такими языками являются единственно искусственно сконструированные языки различных дедуктивных теорий). Поскольку от ясности и обстоятельности описания зависит степень точности всех дальнейших исследований, то *совершенно точными методами мы сможем развивать семантику единственно языков формализованных.*

Вторым этапом является конструирование языка, на основе которого мы собираемся культивировать семантику данного языка, и который для краткости будем называть *метаязыком*. Существеннейшим моментом в этом конструировании является наделение метаязыка достаточным запасом знаков и выражений. В конечном счете этот вопрос в некоторой степени предрешен самим характером семантических понятий: поскольку эти понятия выражают определенные зависимости между предметами, "о которых идет речь в исследуемом языке", и выражениями языка, то в предложениях, характеризующих семантические понятия в присущей им роли, должны выступать одновременно имена этих предметов, а следовательно и выражения исследуемого языка (соотв. выражения, равнозначные с ними), как и термины, которыми мы пользуемся в структурном описании языка — имена конкретных выражений языка, класс этих выражений, структурных отношений между выражениями и т.д.; все это специфические термины науки о структуре языка, т.н. *морфологии языка*. Метаязык, который должен служить полигоном систематических исследований, таким образом должен содержать обе категории выражений: выражения исследуемого языка, а также термины из области морфологии этого языка; кроме того — как в каждом языке — в него должны входить в большей или меньшей мере выражения сугубо логического характера. Возникает вопрос: является ли метаязык, наделенный исключительно выражениями указанных категорий, достаточным основанием для семантических исследований; к этому вопросу мы еще вернемся в дальнейших рассуждениях.

Нашей следующей задачей является уточнение условий, при [выполнении] которых мы склонны признать способ оперирования семантическими понятиями предметно верным и согласованным с обыденной интуицией. На примере понятия истины попытаемся несколько ближе выяснить о чем здесь идет речь. Истину мы хотим понять как "согласие с действительностью". Этот не точный оборот, который уже неоднократно был источником серьезных недоразумений и создавал пространство для различных туманных спекуляций, мы интерпретируем здесь следующим образом: мы хотим считать правильными все такие предложения как:

предложение "кислород является элементом" истинно тогда и только тогда, когда кислород является элементом,

предложение "в 1936 году начнется мировая война" истинно тогда и только тогда, когда в 1936 году действительно начнется мировая война

и т.д., вообще все предложения вида

предложение X истинно тогда и только тогда, когда p,

где "p" следует заменить произвольным предложением языка, семантику которого мы исследуем, а "X" - произвольным индивидуальным именем этого предложения, принадлежащего к области метаязыка. (В естественном языке такие индивидуальные имена предложений образуются чаще всего при помощи кавычек.) Предложения описанного вида можно трактовать как "частичные определения" понятия истины. Они выясняют точным и согласованным с интуицией образом смысл всех конкретных оборотов типа *"предложение X истинно"*. Если нам удастся ввести в метаязык термин "истинный" таким образом, что на основании принятых в метаязыке аксиом и правил вывода мы сможем обосновать каждое предложение описанного вида, то скажем, что в метаязыке установлен *предметно верный способ оперирования понятием истины*; если, в частности, этот термин окажется введен в метаязык путем определения, то и его определение будем называть предметно верным. Совершенно аналогично мы поступаем и со всеми прочими понятиями семантики: для каждого из этих понятий мы формулируем перечень предложений, имеющих вид эквивалентности, предложений, которые с интуитивной точки зрения имеют характер "частичных определений" и устанавливают смысл рассматриваемого понятия во всех тех случаях, в которых оно соотносится с конкретными структурно описанными выражениями исследуемого языка. Затем мы принимаем условие, согласно которому принятый в метаязыке способ оперирования рассматриваемым семантическим понятием тогда и только тогда считаем предметно верным, когда будем в состоянии обосновать в метаязыке все "частичные определения" этого понятия, о которых только что шла речь. С иллюстративными целями приведем пример "частичного определения" понятия выполнения:

люди A и B выполняют функцию высказывания "X и Y являются братьями" тогда и только тогда, когда A и B братья.

Проделанная до сих пор работа носила вводный характер, подготовительный; лишь после ее проведения мы можем приступить к нашей главной задаче - к установлению в метаязыке верного способа оперирования семантическими понятиями, а тем самым - к обоснованию основ научной семантики. Здесь возникают два метода продвижения. Первый заключается в том, что семантические понятия (по крайней мере некоторые из них) мы относим к первичным понятиям метаязыка и характеризуем их основные свойства аксиоматическим путем; при составлении списка аксиом мы следим за тем, что бы все те предложения, которые гарантируют верность принятого нами способа оперирования рассматриваемыми понятиями, находились в этом списке, либо же, по крайней мере, их можно было вывести из принятых аксиом. В этом представлении семантика является самостоятельной дедуктивной теорией, для которой логическим фундаментом является морфология языка. Этот метод, кажущийся легким и простым, в сущности, однако, чреват рядом трудностей и вызывает всевозможные сомнения. В определенной мере выбор аксиом должен носить случайный характер, зависящий от разных второстепенных факторов, например, от актуального состояния знаний в рассматриваемой области. По различным причинам, которых мы здесь подробнее не будем анализировать, все объективные критерии, каковые хотелось бы здесь применить, полностью ущербны. Затем возникает вопрос, является ли обоснованная аксиоматическим путем семантика внутренне непротиворечивой; правда вопрос непротиворечивости возникает в каждом случае использования аксиоматического метода, однако здесь он приобретает особую важность в виду

многочисленных антиномий, к каковым рассуждения в области семантики уже неоднократно приводили. Даже абстрагируясь от вопроса непротиворечивости трудно с психологической точки зрения признать естественным такой метод построения дисциплины, в котором роль первичных понятий — а следовательно понятий, содержание которых вроде как понятно само по себе и не требует дальнейших пояснений — выполняют того рода понятия, которые в прошлом были неоднократно источником путаницы и недоразумений. Наконец, аксиоматический метод открывает перспективу и с точки зрения некоторых общих философских концепций; если бы он оказался, например, единственным возможным методом обоснования семантики и его нельзя было бы трактовать как временную стадию, то нелегко было бы согласовать факт существования научной семантики с постулатами единства знаний и физикализма, пропагандируемого многочисленным отрядом философов из т.н. Венского кружка, нелегко было бы согласиться с таким широким пониманием физики, при котором семантика помещалась бы еще и в ее границах.

Все эти трудности исчезли бы, если бы удалось применить второй метод построения семантики, а именно, если бы нам удалось правильно определить семантические понятия с помощью оставшихся понятий метаязыка, а следовательно, общелогических понятий, понятий самого языка и специфических понятий морфологии языка. Семантика языка тотчас потеряла бы характер самостоятельной науки, оказалась бы специализированным разделом достаточно широко понимаемой морфологии языка. Возникает вопрос, удастся ли описанный метод применить по существу. Эту проблему, по моему мнению, мне удалось разрешить окончательно. Более детальные исследования показали, что она остается в тесной связи с теорией логических типов, говоря точнее, что решение этой проблемы зависит от запаса логических типов, каковыми оказался наделенный метаязык. А именно, главный результат в этой сфере можно сформулировать следующим образом:

Тогда и только тогда можно сконструировать в метаязыке формально правильные и предметно верные определения семантических понятий (и на этом пути обосновать семантику языка как раздел его морфологии), когда метаязык наделен переменными более высоких логических типов, чем все переменные языка, являющегося предметом исследования.

В границах настоящего сообщения невозможно начертать даже в самом общем абрисе метод обоснования выше приведенного тезиса. Единственно обратим здесь внимание на одну важную особенность: если язык, являющийся предметом исследований, содержит переменные произвольно высоких логических типов (таким, например, является язык, которым оперируют Б. Рассел и А. Н. Уайтхед в своем произведении *Principia Mathematica*), то метаязык, в границах которого должны быть определены понятия семантики, должен быть снабжен т.н. переменными бесконечных типов; в этой связи при построении метаязыка следует подвергнуть теорию логических типов основательному преобразованию или даже совершенно эту теорию обминуть. Кроме того отметим, что при конструировании желаемых определений удобным оказывается выдвижение на первый план понятия выполнения, как с той точки зрения, что понятие это можно относительно легко определить (рекуррентным методом), так и тем, что к понятию выполнения удастся простым образом свести прочие понятия семантики, включая понятие истины. Наконец, напомним о том, что сконструированные определения семантических понятий позволяют обосновать не только все предложения, предрешающие предметную верность этих определений, но и различные важные законы общей природы, касающиеся определяемых понятий; так, например, из определения истинности удастся вывести, между прочим, принцип противоречия и принцип исключенного среднего.

Таким образом, задачу установления основ научной семантики можно признать совершенно решенной. Насколько дальнейшие исследования в этой области окажутся

плодотворными и используемыми в философии или специальных науках, какую роль сыграет семантика в совокупном знании - на эти вопросы лишь будущее даст окончательный ответ. Однако кажется, что результаты, которые до сих пор удалось получить, склоняют к некоторому оптимизму в этой области.

Уже сам факт, что — по крайней мере для формализованных языков — удалось сконструировать формально правильные и предметно верные определения семантических понятий не является, по моему мнению, лишен философской значимости: ведь, например, проблема определения понятия истинности была выдвинута неоднократно как одна из главных проблем теории познания. Далее, особое внимание, по нашему мнению, заслуживают те результаты, которые — благодаря обоснованию семантики, а особенно благодаря конструированию определения истинности — удалось достичь в сфере методологии дедуктивных наук (т.н. метаматематики). Опираясь на дефиницию истинности мы можем для каждой дедуктивной теории, все формулы которой являются интуитивно истинными предложениями, провести точное доказательство непротиворечивости, конечно при условии, что мы наделили метаязык, в котором стремимся провести это доказательство, переменными более высокого логического типа, чем все переменные, входящие в формулы теории, непротиворечивость которой мы доказываем. Правда, такое доказательство не обладает большой познавательной ценностью, ибо оно основывается на посылах более сильных, чем предпосылки исследуемой теории. Несмотря на это результат этот кажется интересным, поскольку - как показали исследования К.Геделя - его невозможно усилить: поскольку метаязык не содержит переменных более высоких типов, то доказательство непротиворечивости провести не удастся. Определение истинности приводит еще и к другому следствию, связанному также с метаматематическими исследованиями Геделя. Как известно, Гедель привел для всех дедуктивных теорий, содержащих в себе арифметику, общий метод конструирования таких предложений, которые в данной теории не удастся ни доказать, ни опровергнуть; однако он утверждал, что предложения, построенные его методом, становятся разрешимыми, если обогатить язык и укрепить логические основания исследуемой теории путем введения переменных более высоких логических типов. Доказательство того, что на этом пути неразрешимые предложения становятся разрешимыми, опять же основывается в значительной мере на определении истинности. Наконец, вспомним о некотором результате аналогичного происхождения, связанном, однако, не с понятием истинности, но с другим семантическим понятием - с понятием определимости: для каждой дедуктивной теории, в границах которой удастся построить арифметику, можно указать такие понятия арифметической природы, которые в этой теории не удастся определить, однако которые становятся определимыми в момент, когда язык данной теории обогащается переменными более высоких типов.

Резюмируя, мы можем утверждать, что обоснование семантики, а особенно конструирование определения истинности позволяет противопоставить важным результатам негативной природы, полученным в области методологии дедуктивных наук, равноположенные результаты позитивной природы и на этом пути в некоторой степени заполнить пробелы, которые проявились в последние годы в дедуктивном методе и в самом строении дедуктивного знания.

ЗАМЕЧАНИЕ

Настоящее сообщение было прочитано 19.IX.1935 на заседании Первого Международного Конгресса Научной Философии, который состоялся в Париже в дни 15.IX-23.IX.1935. В рамках реферата конференции я, естественно, был вынужден удовлетвориться чрезвычайно поверхностным обсуждением интересующих меня вопросов и абрисным представлением результатов. За дальнейшими подробностями и библиографическими указаниями отсылаю читателя к моей обширной работе "Понятие истины в языках

дедуктивных наук", польский оригинал которой появился в Трудах Отдела III Варшавского Научного Общества, Nr 34 (Варшава 1933), а дополненный немецкий перевод с названием "Der Wahrheitsbegriff in den formalisierten Sprachen" в I томе журнала "Studia Philosophica" (Львов 1935). В качестве окончания добавлю, что из-за отсутствия места и времени в этом сообщении я не затронул вопроса о значении семантических понятий, особенно понятия истинности в методологии дедуктивных наук; я рассчитываю на то, что в будущем найду возможность высказать несколько замечаний, которые у меня появляются в связи с этим важным вопросом.

Переведено по изданию А.Тарски "O ugruntowaniu naukowej semantyki.// Przegląd filozoficzny. R.XXXIX (1936), z.I. Warszawa 1936, S.50-57.

Перевод с польского Б.Т.Домбровского